

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63015443
PUBLICATION DATE : 22-01-88

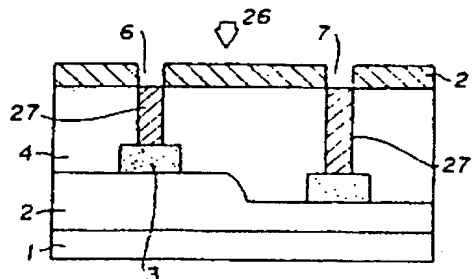
APPLICATION DATE : 08-07-86
APPLICATION NUMBER : 61158793

APPLICANT : OKI ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : SHINKAWA YOSHIKAZU;

INT.CL. : H01L 21/88

TITLE : MANUFACTURE OF MULTILAYER
INTERCONNECTION



ABSTRACT : PURPOSE: To enable flat burying in all through-holes by superposing metallic films as upper layers having high thermal conductivity and high optical reflectivity onto layer insulating films in regions except the through-holes.

CONSTITUTION: A wafer 24 in which first layer Al interconnections 3 are formed onto a foundation 2 with a stepped section and thermally treated while a metal 21 as an upper layer is shaped through a layer insulating layer and a shallow through-hole 6 and a deep through-hole 7 are formed is dipped into an electroless plating bath, laser beams are projected to the shallow through-hole 6 and the deep through-hole 7, reflected irregularly by the surfaces of the first layer Al interconnections 3, and absorbed to the layer insulating film 4, and both through-hole electroless plating films are precipitated. Accordingly, the layer insulating film 4 is elevated, the electroless plating films are precipitated into the shallow through-hole 6 and the deep through-hole 7 as buried metals 27 to bury both through-holes 6, 7, and the buried metals 27 are quenched by the side surface of the metal 21 as the upper layer.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

EV633261985

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-15443

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月22日

H 01 L 21/88

K-6703-5F

審査請求 未請求 発明の頁 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 多層配線の製造方法

⑯ 特 願 昭61-158793

⑰ 出 願 昭61(1986)7月8日

⑱ 発 明 者 関 所 昭 次 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
⑲ 発 明 者 新 川 吉 和 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
⑳ 出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
㉑ 代 理 人 弁理士 菊 池 弘

明 細 書

1. 発明の名称

多層配線の製造方法

2. 特許請求の範囲

(a) Si基板の上に膜差を有する下地を形成後第1層配線、層間絶縁膜および光反射率が高くかつ熱伝導率の高い上層の金属を順次形成する工程と、

(b) 上記上層の金属および層間絶縁膜に開孔して上記第1層配線に通ずるスルーホールを形成する工程と、

(c) 上記スルーホールの腔部に触媒を付着させる工程と、

(d) スルーホールを形成したウエハを銅電解メッキ浴に浸漬させて光を垂直に照射させて上記第1層配線の反射光を上記層間絶縁膜に吸収させることにより上記スルーホール内に埋め込み金属を析出させる工程と、

(e) 上記上層の金属を除去した後第2層配線を形成する工程と、

よりなる多層配線の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、多層配線において深さが異なるスルーホールを有しても、すべてのスルーホールへのメタルの完全平組埋め込みができるようにした多層配線の製造方法に関する。

(従来の技術)

従来の多層配線の製造方法を第6図に示す。第6図(a)に示すように、Si基板1上に膜差をもつ下地2を形成し、この膜差をもつ下地2上に第1層M配線3を形成後、PBGの層間絶縁膜4を形成し、しかる後エッチバック法により平坦化する。

次に、レジスト5を塗布してスルーホールフォトリソおよび反応性イオンエッチにより浅いスルーホール6および深いスルーホール7を開孔する。

次に、第6図(b)のように、レジスト5の除去後、陽極性PdCl₂溶液に浸漬し、Pd触媒をスルーホール6、7の底面のみを選択的に付着させる。そして、Niメッキ浴を用いた電解メッキ法によりスルーホール6、7へNiを埋め込み、埋め込みメ

ル8、9を形成する。

この場合、メッキ速度は同一メッキ条件の場合等しいので、第6図(4)のごとく、スルーホール6と7は深さが異なるから、浅いスルーホール6を完全に埋め込むメッキ条件で行なうと、深いスルーホール7の埋め込みが不足となる。そして第6図(4)に示すように、第2層目配線10としてA膜をパターンニングすると、深いスルーホール7では、第2層目配線10のカバレッジが悪くなる。下地保護が破損に大きい場合は断線10を生じることになる。

また、逆に深いスルーホール7を完全に埋め込む条件でメッキを行なう場合は、第6図(4)のごとく、浅いスルーホール6はオーバー析出し、層間絶縁膜4上に、埋め込みメタル11が突起状に形成され、この突起状の埋め込みメタル11により、第6図(4)に示すように、第2層目配線10の断線あるいは層内ショートのおそれが出てくる。

(発明が解決しようとする問題点)

以上、述べたように、スルーホール深さが異なる

場合はすべてのスルーホールの完全平坦埋め込みができないため、いずれかのスルーホールで第2層目配線が断線したり、層間ショートする可能性があつた。第5図(4)の図中の10bで示す部分が層間ショートを示している部分を示す。

この発明は、前記従来技術がもっている問題点のうち、スルーホール深さが異なる場合にすべてのスルーホールの完全平坦埋め込みができない点と、いずれかのスルーホールで第2層目配線が断線したり層間ショートする可能性がある点について解決した多層配線の製造方法を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

この発明は、多層配線の製造方法において、段差を有する下地2上に第1層目配線を形成して熱処理を行うとともに層間絶縁膜を介して上層の金属を形成した後、浅いスルーホールおよび深いスルーホールを形成したウエハを無電解メッキ浴に浸漬してレーザ光を浅いスルーホールと深いスルーホールに入射させて第1層目配線面で乱反射させ

て層間絶縁膜に吸収させ両スルーホール無電解メッキ液を析出させる工程を導入したものである。
(作用)

この発明によれば、多層配線の製造方法に以上のような工程を導入したので、第1層目配線は熱処理されているから、その表面に凹凸が形成され、浅いスルーホールと深いスルーホールに入射されたレーザ光は第1層目配線の表面で乱反射されて層間絶縁膜に吸収され、この層間絶縁膜が上昇して、浅いスルーホールと深いスルーホール内に無電解メッキ液が埋め込み金属として析出されて両スルーホールを埋め込み、上層の金属の側面でも埋め込み金属が急冷される。

(実施例)

以下、この発明の多層配線の製造方法の実施例について図面に基つき説明する。第1図(4)ないし第1図(4)はその一実施例の工程説明図である。この第1図(4)～第1図(4)において、第8図(4)～第6図(4)と同一部分には同一符号を付して述べる。

まず、第1図(4)に示すように、従来の第8図(4)

の場合と同様にして、半導体基板としてSi基板1上に段差を有する下地2上に第1層目配線3を形成し、しかる後にPBGの層間絶縁膜4を形成し、その後エッチングにより平坦化する。次いで、熱処理のよい上層の金属21(たとえばAu)を0.2μm程度露着する。

次いで、この金属21上にレジスト5を塗布した後、第1図(4)に示すように、スルーホールフォトリソおよびRIEにより、レジスト5、上層の金属21および層間絶縁膜4を開孔し、浅いスルーホール6と深いスルーホール7を形成する。

次に、無電解メッキの触媒として、腐蝕性PdCl₂溶液に浸漬し、Pd触媒22を浅いスルーホール6と深いスルーホール7の底面のみを選択的に付着させる。

次に、第1図(4)に示すように、レジスト5の除去後、無電解メッキ浴にウエハを浸漬する。第2図は無電解メッキの方法を示す図であり、この第2図に示すごとくNiSO₄溶23中のウエハホルダ25上に上記第1図(4)で示したウエハ24をセットし、

UV光(たとえばArFエキシマレーザ26(波長193nm))を第1図(a)のように全面照射する。

この場合、上層の金属21としてのAlはUV光に対する反射率が90%以上と高いので、UV光26は浅いスルーホール6と高いスルーホール7のみ入射する。入射した光は第1層Al配線3の表面に入射するが、第1層Al配線3の配線材のAlはパターン形成後、450℃程度の熱処理(シンパとよぶ)が施されているので、表面はヒロック形成により凹凸が大きくなる。

第3図にスパッタAl-1.5%Si膜の450℃シンパ後鏡面反射率の分光特性を示す。この第3図より明らかなように、波長が短くなるにつれて、反射率が大きく減少しているのは、表面凹凸の大きさが500nm、すなわち0.5μm以上であるため、それ以下の波長の光が散乱になつて、反射率が減少するためである。

波長193nmでの鏡面反射率が第3図より20%以下ということは80%以上が逆反射し、層間絶縁膜4に吸収される。層間絶縁膜4は光吸収し、

ながつて、深いスルーホール7を埋め込むに必要なメッキ時間で析出しても、浅いスルーホール6の埋め込みは僅少PSGの層間絶縁膜4の近傍で停止し、オーバ析出とならない(第1図(a))。

次に、第1図(b)に示すように、上層の金属21をリン酸米ニツチヤントで除去し、第2層配線10を形成する。

(発明の効果)

以上、詳細に説明したようにこの発明によれば、熱伝導率が高く、しかも光反射率の高い上層の金属の膜をスルーホール以外の領域に層間絶縁膜上に直装したので、光の一掃照射により選択的な基板加熱が可能となるとともに層間絶縁膜と金属膜の温度差を大きくとることが可能となり、メッキ析出速度の速も上記2種の膜の間で大きくすることが可能となる。

これにともない、メッキ析出は条件を最適化すれば層間絶縁膜/金属の膜外面で精度よく制御でき、深さの異なるスルーホールでも、最も深いスルーホールを埋め込むに要するメッキ時間行えば、

昇温する。

この結果、無電解メッキ膜がその温度での析出速度で析出して行き、両スルーホール6,7に埋め込み金属27が形成される。そして上層の金属21であるヒートシンク膜までこの埋め込み金属27が埋め込まれたとき、放熱速度が大きいので、ヒートシンク膜の表面温度は急降下してしまう。

以上の熱分布の模式図を図4図に示す。ただし、石英基板の光吸収係数 α を 10^4cm^{-1} 、Alの熱伝導率 K を $2.38(\text{J/cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{K})$ レーザパワー密度1MW/cm²の条件とした。

この場合、勿論レーザパワーを大きくすることにより、石英基板温度を上げることが可能である。たとえば、3MW/cm²設定により層間絶縁膜4を90℃に加熱した場合、上層の金属21では急激な熱拡散による放熱が行なわれるので、50℃以上の温度をもつ金属の深さは $\sim 500\text{\AA}$ 以下となる。

一方、無電解メッキの析出速度は温度により大きく異なる。一例を第5図に示す。浴温度90℃と50℃では析出速度は5倍以上の差がある。し

すべてのスルーホールで平準を埋め込みが実現できる。

したがって、飛び出し跡線を含む多層配線のとき、スルーホール深さが2~3倍異なる場合にも適用可能である。

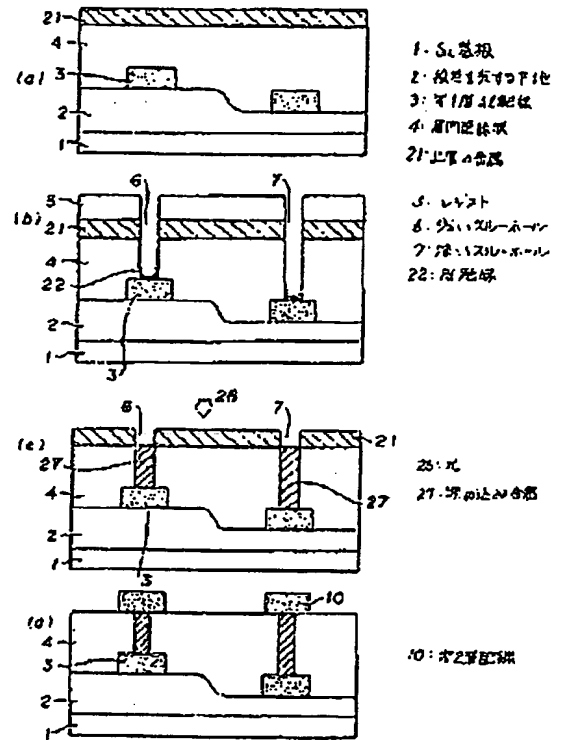
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)ないし第1図(c)はこの発明の多層配線の製造方法の一例の工程説明図、第2図は同上多層配線の製造方法に適用される無電解メッキを説明するための図、第3図は同上多層配線の製造方法を説明するためのAl-Si膜鏡面反射率の分光特性を示す図、第4図は同上多層配線の製造方法を説明するための石英/Al構造でレーザ照射した場合の鏡面上昇温度特性を示す図、第5図は同上多層配線の製造方法に適用される無電解メッキでのNiメッキ析出速度の形成膜厚特性を示す図、第6図(a)ないし第6図(c)は従来の多層配線の製造方法の工程説明図である。

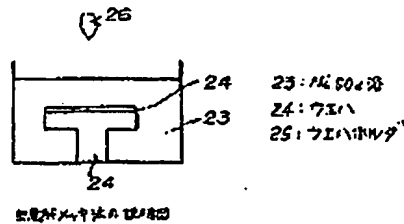
1…Si基板、2…放熱を有する下地、3…第1層Al配線、4…層間絶縁膜、5…レジスト、6…

浅いスルーホール、7…深いスルーホール、10
…第2層配線、21…上層の金属、22…絶縁、
26…UV光、27…埋め込み金属。

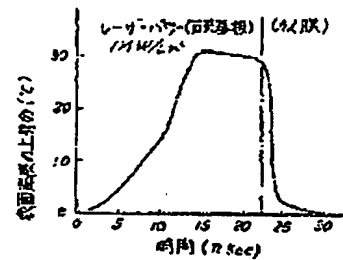
特許出願人 沖電気工業株式会社
代理人 弁理士 羽 池 弘



本発明の多層配線の製造方法の工程図
第1図

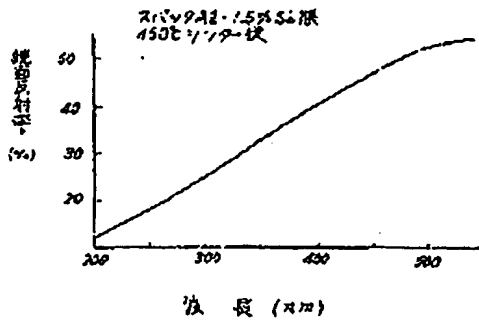


第2図



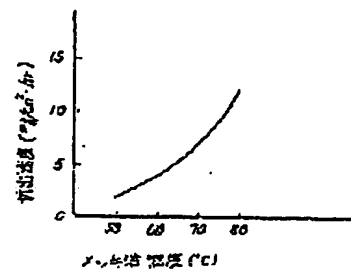
穴形成レーザー照射による場合の
穴面上部面積と時間

第4図



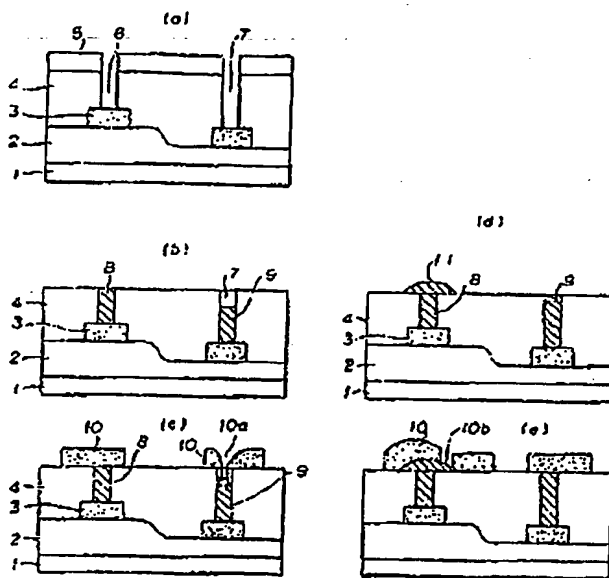
穴形成レーザー照射による場合の
穴面上部面積と穴長

第3図



穴形成レーザー照射による場合の
穴面上部面積と穴の温度

第5図



特開昭63-15443(5) 第6図

第 6 図